

公開特許公報

昭53—45251

⑪Int. Cl. ²	識別記号	⑫日本分類	庁内整理番号	⑬公開	昭和53年(1978)4月22日
G 02 B	5/14 //	104 A 0	7529—23		
H 04 B	9/00	104 G 0	7448—23	発明の数	1
		96(I) F 0	7184—53	審査請求	未請求

(全 7 頁)

⑭繊維光学リンクのための多重チャンネル連結体

フランス国91120バルソー・シテ・デ・フルシユロール(番地なし)

⑮特 願 昭52—118529

⑯発 明 者 アンドレ・ジャック

⑰出 願 昭52(1977)10月1日

フランス国78460シエブルーズ・レジダンス・デ・コト—48

優先権主張 ⑱1976年10月1日⑲フランス国(F R)⑳7629608

㉑出 願 人 トムソン—セーエスエフ

㉒発 明 者 ルイジ・ドーリア

フランス国75008パリ・ブールバール・オースマン173

フランス国78460シエブルーズ・レジダンス・デ・コト—48

㉓代 理 人 弁理士 猪股清 外 3 名

同 ジャック・デュボ

明 細 書

発明の名称 繊維光学リンクのための多重チャンネル連結体

特許請求の範囲

1. 繊維光学リンクのための多重チャンネル連結体であつて、第1および第2の複数本の光学繊維が相互に連結されることを可能にし、前記第1および前記第2の複数本とそれぞれ関連する第1および第2の終端面によつて境界された中央光学導波体を有し、前記関連する複数本の繊維の開孔間に、他方の終端面によつて受容され、かつ他方の複数本の繊維のうちの任意一本の開孔から生じる輻射線の少なくとも一部分を分布させ、前記第1および前記第2終端面は、同一の第1平面に配置された多重チャンネル連結体。
2. 前記第1および第2複数本の光学繊維の開孔をそれぞれ前記第1および第2終端面と光学的に連結するために前記第1および前記第2面と

それぞれ関連する中間光学導波体の第1および第2セットを更に有し、各前記中間光学導波体は、第1および第2開口に終端し、前記第1開口は、前記第1平面と実質的に合致した同一第2平面に配置され、前記第1セットの導波体および前記第2セットの導波体は、前記第1および前記第2終端面に対面してそれぞれ集合され、前記第2開口は第1平面に平行の同一第3平面内に配置され、それらの開口を前記第1および第2複数本の繊維の開孔に対面して配置する個々の機械的連結装置を有する特許請求の範囲第1項に記載の連結体。

3. 前記中間導波体は、同一の円形断面を持ち、前記第1開口は、まともつた六角柱立体を形成するように前記第2平面内に配置される特許請求の範囲第2項に記載の連結体。
4. 各セットの前記中間導波体のうちの一つは、直線状であり、その他の導波体は、六方対称に従つてその周曲に分布している特許請求の範囲第3項に記載の連結体。

5. 前記第1および第2複数本の繊維は、束状にまとめられ、各前記セットは、関連する複数本中にある束と同数の前記中間導波体を有し、各中間導波体は、その開口の任意一つの全面に、他方の開口の任意点において放出した輻射線を分布させる特許請求の範囲第2項に記載の連結体。
6. 前記中央導波体は、前記第1および第2複数本の繊維と同一の開孔角度を持つている特許請求の範囲第1項に記載の連結体。
7. 前記中間導波体は、中央導波体と同一の開孔角度を持つ特許請求の範囲第2項に記載の連結体。

発明の詳細な説明

本発明は、繊維光学リンクのための多重チャンネル連結体に関し、更に詳細には装置の前面板上に取付けることのできる単一製品を形成する多重チャンネル連結体に関する。

多重チャンネル連結体は、スイッチング・セン

(3)

れ、これらの表面が入力および出力面を構成する光線導波体によつて構成されている。この導波体の断面は、これらの面上に互いに接して繊維の開口または繊維の束を配置することができるように十分な大きさを持ち、これらの繊維束はそれぞれ送信器から出発し或は受信器に向つて進む。また、これらの導波体の長さは、一つの繊維から放出される輻射線は、その繊維が入口面のどの位置にあつても、出口面の全体に行き渡ることを得られるに十分とし、これに従つて導波体をしてその混合機能を行なうことができるようにすることである。また終端面の一つに鏡を装設することも提案されており、それによつて他の終端面は、送信器および受信器繊維を受容し、従つて同時に入口面および出口面の機能を満足する。

本発明の目的は、先行技術の内柱状のミキサ導波体を、例えば2つの終端面が同一平面にあるU形側面表面を持つ導波体によつて置き代えることである。

本発明の他の目的は、中央のミキサ導波体およ

(5)

びターを通過せずにいくつかのターミナル間に光学的チャンネルを介して連結リンクを設けることが必要であるときに、送信器の各々を受信器のすべてに連結することができるようにする要求に適合するために考えられている。

各送信器を別々の光学チャンネルを経て各受信器に連結するときに、或は一つの受信器を出る単一の光学的チャンネルをそれぞれ一つの受信器に終端する2ndチャンネルに(2ⁿ-1個のカスケード接続されたスプリッター配列の使用により)分割するとき存在する複雑な解決を避けるために、次の提案がなされている。すなわち、一つの中央ミキサユニットが使用されるべきであり、それは送信器の数と同数の光学的チャンネルがあるときに、これらの送信器によつて送られた信号を受信し、それらの信号を混合し、そしてそれらの混合信号を受信器と同数の光学的チャンネル間に分布させる。この種類のユニットは、一般的に直角円形断面の側面円柱表面によつて、および中心軸線に対して直角な2つの平坦な終端面によつて制限さ

(4)

び光学的チャンネルの終端面間に光学的連結を設けることであつて、それらの光学的連結は、存在するチャンネルと同数の中間導波体によつて送信器および受信器から導かれる単一繊維または繊維束である。これらの中間導波体は、その両端部の一つにおいて2つの連続したセット状に結合されて、中央導波体の終端面は、チャンネルの最大数を受容することができる。これらの中間導波体の他の端部は、対応する開口が同一平面であるような態様に配置され、互いに対照的に十分に離れていて、入つて来る光学チャンネルと出て行く光学チャンネルとを押し込んで固定することができる機械的連結装置をその各々に設けるようにする。

本発明の他の目的は、装置の一部の前面板に取付けることのできる単一形成製品の形態の多重チャンネル光学連結体を提供することであつて、入口および出口連結は、全く同一の平面に配置され、標準のプラグ挿入装置を使用している。この種類の連結体は、中央導波体の終端面の利用率を最適にすることによつて挿入損失の最大減少を達成す

(6)

る。その一片構体は、またそれが強固であることを意味している。最後に、後に明らかになるように、その製造は、少数の別個の部品を必要とするだけであり、研磨動作の数は限定されているので価格は制限される。

本発明の特徴と考えられる新規な点は、その構成および動作方法に關してまた、その他の目的および利点についても、以下、本発明のいくつかの好ましい実施例を例示する添付図面について行かう説明によつて更によく理解される。しかし、これらの図面は、例示および説明の目的のみのためであつて、本発明の制限を示すものではないことは明確に理解されるべきである。

第1図は、各々が送信器 E_1, \dots, E_n および受信器 R_1, \dots, R_n によつて構成されている n 個のターミナル T_1, \dots, T_n 間に光学繊維を經て会話リンクを作る、光学導波体 1 によつて構成された中央ミクサユニットの動作を、先行技術によつて、説明する線図である。

この導波体 1 は、送信器 E によつて放出された

(7)

の光線の或る割合が心部を直接に通過して進行し、その他の光線部分は心部と包囲部との間の境界面 100 において 1 回またはより多くの全反射を経験する。導波体の長さ L と直径 D とが次の関係式を満足するならば、

$$D < L \tan u$$

繊維 F によつて放出される輻射は、その繊維の開孔位置が導波体 1 の入口面 101 上のどこにあつても、出口面 102 を完全にカバーする。この導波体 1 は、ミクサとしての役目を果し、送信器 E_1, \dots, E_n の各々によつて放出される輻射線は、すべての繊維 $\bar{F}_1, \dots, \bar{F}_n$ の開孔によつて取り上げられて、受信器 R_1, \dots, R_n の組立体に伝送される。このように、繊維 F から放出して、出力面 102 を横切つて進む光束の一部は、反射損失および特に繊維開孔が一般に円形であつて前記出力面を全面カバーできないという理由のために、繊維 \bar{F} の開孔によつて取り上げられない。従つて、ミクサ導波体の挿入損失は、導波体の出力面上の繊維 \bar{F} の開孔の集合体がコンパクトであるほど少なくなる。

(9)

輻射線に向いて透明な 2 つの媒質によつて形成された大直径の光学繊維の区間によつて構成され、その中心媒質または心部 10 は、高い屈折率を持ち、円周媒質または包囲部 11 は、低い屈折率を持ち、この心部と包囲部とは、直角円形断面の 2 つの円筒状の表面要素 100 および 110 によつて側方に境界され、かつ同軸的である。2 つの平坦な終端面、101 および 102 は、繊維をその軸線に対して直交方向に境界を定める。

光学繊維 F_1, \dots, F_n は、それらの終端開孔はミクサ導波体 1 の面 101 に付着して、それぞれ各ターミナル E_1, \dots, E_n から出発し、受信器 R_1, \dots, R_n にそれぞれ終端する n 個の光学繊維 $\bar{F}_1, \dots, \bar{F}_n$ は、前記同一の導波体の面 102 に付着する。

繊維 F の開孔によつて放出する光線は、発散光線を形成して、第 1 図に示すように、導波体 1 への入口において入口面に対して直角な軸を持つ円錐状包筒内に含まれ、その頂角の半角は u で示される。この角度は、繊維の特性と、心部 10 が作られている媒質の屈折率とに依存している。これら

(8)

本発明による多重チャンネル連結体の簡略化した例示図は、第 2 図に示されている。この連結体は、終端面 101 および 102 が同一平面 P に配向されるように屈曲した光線導波体 1 によつて本質的に構成されている。この導波体の断面は、相互連結されるべき光学チャンネルの開孔を収容するために面 101 および 102 の表面が十分に大きい面積を持つように選択される。例えば、この断面は円形であつて、直径 D であり、導波体は、心部と包囲部とを有する光学繊維で構成され、平均半径 R の半環形によつて境界されている。この光学繊維は、相互連結されるべき光学チャンネルを構成する光学繊維と同一の開孔角度 u を持つ。従つて、半径 R は、値 D または $L \tan u$ よりも大きくされ、終端面 101 または 102 のうちの一つの任意点に置かれた繊維によつて放出される輻射線が他方の端面 102 または 101 の上に均一に分布される。しかし注意されるべきことは、この半環形状は決して強制的ではなく、円形断面以外の任意形状、例えば U 形、および四角形の断面も同様に良好に選択さ

(10)

れることができ、重要な因子は、終端面間の平均距離であつて、これがミクサ作用を達成することができるようにすることであり、これら同一の2つの面を同一平面に配置することによつて、この連結体内の高い利用率の達成を増進することである。

再び第2図を考えると、光学繊維の第1セット21および第2セットを見ることができ、それらの開孔は、それぞれ終端面101および102に対向して平面P内に実質的に配置している。両繊維セット内の繊維の数ならびにそれらの直径は、異なるかも知れない。しかし推薦されるのは、すべての繊維が同一の開孔角度を持ち、これは連結体の開孔角度に調和して、従つて挿入損失を制限する。更に、繊維21または22の同一セットは、同時に受信器に関連する繊維と、送信器に関連する他の繊維を含むことができるので、従つて、例えばセット21内には送信器 E_1, E_2 から来る2本の繊維と、受信器 R_1, R_2 に至る2本の繊維とを連結することにより、同様にセット22内では、送信器 E_3, E_4 、

(11)

の理由によつて、各チャンネルを連結体の終端面の一つに個別に連結することは不可能であるからである。

第3図および第4図は、本発明による多重チャンネル連結器の好ましい実施例を例示し、これは前述の欠点を克服するとともに、装置の設計を極度に簡単にしたものである。これら上記目的は、入来および送出する方向にある繊維または繊維束と、中央ミクサユニットの終端面との間の光学的連結を中間的の単一繊維によつて行なうことによつて達成される。

第3図は、この種類の連結体を対称平面で切断した断面図であつて、7本の入来チャンネルと、7本の送出チャンネルとを処理するように設計されている。中央のミクサユニット1は、この図に見ることができ、円形断面のガラス繊維によつて形成され、直径1.83mmの心部10と、外径2.00mmの外筒11を持つている。この繊維は、U形であつて、その開孔角度は、入来および送出チャンネルを構成する光学繊維の開孔角度と同一である。

(13)

E_5, E_6 から来る4本の繊維と、受信器 R_1, R_2 に至る2本の繊維とを連結することによつて、受信器 R_1, R_2 は、 E_1 および E_2 によつて放出される信号を同時に受信し、また、受信器 R_3, R_4 は、同様に E_3, E_4, E_5, E_6 によつて放出された信号を同時に受信する。

繊維の2セット21および22の開孔を終端面101および102に対向して位置させるために使用される装置は、周知の技術によつて、例えば接着剤で、または機械的に所定位置に保持するなどで採取されると思われるので、第2図には詳細に例示していない。

第2図に示す装置は、装置の一部の前面板上に配置することができ、また連結体の両方の終端面に直接近づくことができる利点を持つてゐるけれども、それにも拘らず或る動作状態に関しての欠点を持つてゐる。接着連結は、入来および送出連結の変更を阻止する。機械的連結は、その場合は、一つのセット21または22のすべてのチャンネルを同時に引張ることを必要とする。例となれば容積

(12)

その長さは、その開孔角度に関連し、またその直径に関連しているが、それは前に述べた関係によるものであつて、その混合特性をあたえている。中央のミクサ繊維1は、メチルポリメタクリレート装架台5の中に装架され、その両端部は2個の同形の黄銅ワッシャ51内に保持され、ワッシャの各々は、穿孔510と装架台5内への圧嵌め部を持つてゐる。繊維1の2つの終端面101および102は、装架台5の平行の同一平面上に配置される。

各々が、7本の中間の光学導波体31乃至37で構成された2つの同様の組立体は、繊維1によつて形成されたU形部の腕に逃びてゐる。各中間の導波体は、0.595mm直径の心部と、0.61mmに至る外径の包囲部とを有する円形断面の単一光学繊維によつて形成される。繊維31は、直線状であり、その他の32乃至37は、互いに同一のものであつて、二重に屈曲して全体的にS状をあたえ、繊維31の周囲に六角形対称に配置される。第3図は、3本の繊維31、35および37だけが示されている。すべての繊維は、その開孔を2つの平行平面に配列さ

(14)

れる。それらの繊維は、中央の繊維 1 と同一の開孔角度を持ち、かつ中央繊維と同様にミクサ繊維として制作するに十分な長さを持っている。第 4 図は、中央ミクサ繊維 1 の終端面に對面して位置する開孔の配列を例示する。繊維の端部は、隣接状態であつて、中央繊維 1 の心部の断面を限界するまゝつた六角配列を円によつて包圍して形成している。

再び第 3 図を参照すると、中間繊維の組立体は、互いに嵌合した 2 個の黄銅部品 52、53 によつて形成された装架体の中に支持されていることが分る。図体 54 は、両部品 51 および 52 を同一軸線に整列させることを可能にする。締付リング 55 は、部品 51 の上に嵌合されると、これらの中間部品に対して装架体を固着することを可能にする。部品 52 は、繊維 1 の心部にほぼ等しい直径を持ち、中間繊維 31 乃至 37 の第 1 端部をまゝつた集合体状に維持する穿孔 520 を含む。中間繊維の第 2 端部は、標準の雄形の結合要素 310 乃至 370 によつて部品 53 の前面部に固着され、入来または送出の光学チャ

(15)

体の中に押し込まれ、部品 52 は、開口 520 内に束状の繊維の端部に保持して、同様に繊維束が押し込まれる。単一の研磨動作は、中間繊維の第 2 の終端面集合体と、連結体終端面とに同時に必要な表面仕上をあたえる。また、中間繊維の第 1 の終端面集合体と部品 52 との同時表面仕上は、別の単一研磨動作中に達成される。

中間繊維の 2 つの集合体は、それぞれの装架体に所定位置に設けられて、図体 54 および締付リング 55 によつて、基台 5 内の所定位置に中央ミクサ繊維の延長位置に配置される。

ここで指摘されるべきことは、本発明の連結体の構造は、一方では、中間繊維が単に 2 種類の異なる形式にあるという事実により、また他方では、単一の研磨動作で同一の中間繊維の第 1 または第 2 の終端面のすべての表面を仕上げるために得られた容易性によつて、非常に簡単化されることである。

六方対称を示すまゝつた組立体にその端部の一つにおいて集合した中間繊維の 4、5、6 およ

(17)

特開 昭 53-45251 (5)

ンネルの各々を個々に接続することが可能となる。この種類のチャンネルを構成する繊維 52 の束の端部は、雄形の要素 350 と協動する雌形結合要素 250 によつて中間繊維 35 に接続されることを第 3 図に例示的に示されている。各光学チャンネルは、単一繊維または繊維の束であつて、このようにして中間繊維と関連させて、終端面との光学連結を作る。

この連結体の組立体は、下記のように動作する。

基台 5 は、一つの溝と U 形繊維の両端部を受容するために部品 51 に形成された開孔に對する 2 個の穿孔とを含む。2 つの部品 51 を基台に固着して、最終形状にある中央繊維 1 をその両端が穿孔 510 の開口と同面に整合するように溝の中に導入される。そして、溝と穿孔とはポリエステル樹脂で満たされ、このポリエステルは重合されて繊維を所定位置に保持する。繊維 1 と部品 51 の終端面 101 および 102 は、一操作工程で研磨される。

一方において、中間繊維 31 乃至 37 は、部品 53 とこれに固着された部品 52 との上に装架された連結

(16)

び 7 の異なる形式をそれぞれに使用した 19、31、37、43...チャンネルを有する連結体は、同一の原理によつて作られることができる。

入来および送出の光学チャンネルは、単一の光学繊維またはかような繊維の束によつて構成されることができる。連結体へのこれらチャンネルの固着は、第 3 図に示すようにそれらの各々の場合に独立に行なわれるか、或は既製品に使用されるコネクタと同一の多重チャンネルコネクタを使用することによつて行なわれる。

第 3 図に示す 7 チャンネル連結体の挿入損失は、17 デシベルの程度である。

図面の簡単な説明

第 1 図は、先行技術による説明図であつて、数個のターミナル間に会話連結を設ける多重チャンネル連結体の動作を示す図、第 2 図は、本発明による多重チャンネル連結体の簡単化した略図であつて、光学チャンネルが中央ミクサ導波体の終端面上に直接に開口する図、第 3 図は、本発明によ

(18)

る7チャンネル連結体の好ましい実施例の断面図であつて、入来および送出繊維と中央ミキサ導波体の終端面との間に光学連結を作るために単一の中間繊維を使用する図、第4図は、第3図に示した装置において、単一の中間繊維の開孔と中央ミキサ導波体の終端面との、本発明によつて提示された相対的配置を例示する図である。

1…光学導波体、10…心部、11…包囲部、21…光学繊維第1セット、22…光学繊維第2セット、25…繊維束、31-37…中間導波体、51…ワッシャ、52、53…組立部品、54…環体、55…締付リング、100…円筒境界面、110…円筒表面、101、102…平坦終端面。

出願人代理人 猪 股 沼

(19)



